



# **CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

---

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U. nº 198, de 14/10/2016*  
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.

Danielle Santana Machado

PRODUÇÃO DE UM BIOPLÁSTICO A PARTIR DA FÉCULA DA MANDIOCA COM  
PROPRIEDADES ANTIFÚNGICAS

Palmas – TO

2023

Danielle Santana Machado

PRODUÇÃO DE UM BIOPLÁSTICO A PARTIR DA FÉCULA DA MANDIOCA COM  
PROPRIEDADES ANTIFÚNGICAS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Biomedicina pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Dr. Ernane Gerre Pereira Bastos.

Palmas – TO

2023

Danielle Santana Machado  
PRODUÇÃO DE UM BIOPLÁSTICO A PARTIR DA FÉCULA DA MANDIOCA COM  
PROPRIEDADES ANTIFÚNGICAS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Biomedicina pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Dr. Ernane Gerre Pereira Bastos.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr Ernane Gerre Pereira Bastos

Orientador

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

---

Prof. M.e Luís Fernando Albarello Gellen

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

---

Prof.a Dra. Anne Caroline Dias

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2023

*“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia”.*  
*Robert Collier*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por fazer tantas obras inexplicáveis em minha vida, em todos os momentos sua presença foi viva e acolhedora, sendo este um sinal de força e perseverança nestes quatro anos de vida acadêmica. Além disso, quero destacar a importância da minha família sem o apoio deles talvez eu não teria chegado até aqui, em especial meu pai Marcelo e minha mãe Raiane que são meus parceiros, amigos e suporte.

Gostaria de agradecer o meu orientador pela oportunidade e por acreditar no meu potencial em confiar este projeto em minhas mãos.

Gostaria de agradecer às minhas parceiras de faculdade Antônia e Cinthya pelo apoio, ajuda e por acreditar no projeto desde o início, sem sombra de dúvidas vocês fazem parte disso.

Gostaria de agradecer a todos os professores e supervisores da ULBRA por todos os ensinamentos, parcerias, atenção e dedicação.

E por fim gostaria de agradecer ao meu coordenador Luís Fernando pelo apoio e auxílio em nome da instituição durante estes anos, foram muitos conhecimentos e experiências compartilhadas

Muito obrigada, só tenho apenas uma palavra: Gratidão!

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>7</b>
2.1 PRODUÇÃO DO BIOPLÁSTICO	7
2.2 INCORPORAÇÃO DE ÁCIDOS ANTIFÚNGICOS	8
2.3 AVALIAÇÃO DOS ÁCIDOS ANTIFÚNGICOS	8
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>8</b>
<b>4 CONCLUSÃO</b>	<b>11</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>11</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>13</b>



# CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016  
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

## Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

### PRODUÇÃO DE UM BIOPLÁSTICO A PARTIR DA FÉCULA DA MANDIOCA COM PROPRIEDADES ANTIFÚNGICAS

#### PRODUCTION OF A BIOPLASTIC FROM CASSAVA STARCH WITH ANTIFUNGAL PROPERTIES

Danielle Santana Machado<sup>(a)</sup>; Ernane Gerre Pereira Bastos<sup>(b)</sup>.

<sup>a</sup> Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA);  
Avenida Teotônio Segurado, 1501 Sul, Palmas – Tocantins,  
CEP: 77015-360; [danisantanam@rede.ulbra.br](mailto:danisantanam@rede.ulbra.br).

<sup>b</sup> Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA);  
Avenida Teotônio Segurado, 1501 Sul, Palmas – Tocantins,  
CEP: 77015-360; [bastos@ceulp.edu.br](mailto:bastos@ceulp.edu.br).

---

#### Resumo

Atualmente as embalagens de plástico convencionais são utilizadas em larga escala. Nos supermercados e padarias, para armazenamento de pães, bolos, dentre outros alimentos, essas embalagens são a escolha padrão. Porém, o plástico tradicional, além de causar um impacto negativo no meio ambiente, devido sua demora para se decompor, também não protege os alimentos da contaminação por microrganismos como os fungos. Assim, faz-se necessário a busca por maneiras alternativas para produção de embalagens biodegradáveis, em vista disso, o projeto proposto tem como finalidade a produção de um bioplástico a partir da fécula de mandioca, que tenha ação antifúngica, por meio do uso de ácidos orgânicos, utilizando a metodologia de *Casting* para produção de filmes plásticos. Sendo obtido um bioplástico com qualidade e propriedades físicas que se adequa ao estudo, no que tange a sua firmeza, resistência e flexibilidade, em contrapartida, não foi possível demonstrar a sua ação antifúngica. Assim, novos estudos podem ser realizados a partir de outras matérias primas e outros ácidos.

Palavras-chave: Bioplástico; Fécula da mandioca; Ácidos antifúngicos.

#### Abstract

Nowadays, conventional plastic packaging is used on a large scale. In supermarkets and bakeries, for storing bread, cakes, among other foods, these packages are the standard choice. However, traditional plastic, besides causing a negative impact on the environment, due to its slow decomposition, also does not protect food from contamination by microorganisms such as fungi. Thus, it is necessary to search for alternative ways to produce biodegradable

packaging, in view of this, the proposed project aims to produce a bioplastic from cassava starch, which has antifungal action, through the use of organic acids, using the Casting methodology for the production of plastic films. Being obtained a bioplastic with quality and physical properties that suit the study, regarding its firmness, strength and flexibility, on the other hand, it was not possible to demonstrate its antifungal action. Thus, new studies can be performed from other raw materials and other acids.

Keywords: Bioplastic; Cassava starch; Antifungal acid.

---



## 1 INTRODUÇÃO

Em nossa contemporaneidade é notável a submissão que nos encontramos perante os sacos plásticos, uma vez que, nos proporciona facilidade no manejo e empacotamento de mercadorias e armazenamento de lixos. Tornando-se algo indispensável no dia-a-dia, de modo que, a sua ausência é algo inviável diante de toda a sua utilidade que nos é disposta.

Segundo Santos et al. (2011), entre os anos de 1950 a 1970 foram desenvolvidas e disseminadas as embalagens plásticas que, com grande importância mundial, substituíram as embalagens feitas de papel. Possuíam vantagens como leveza, baixo custo, flexibilidade, assepsia e alta resistência. Apesar de seus benefícios, não era esperado que acarretasse tantos impactos ambientais, como a demora na sua decomposição.

Assim, diante dos vastos impactos que o mundo vem sentindo com o descarte indevido deste material, a busca por formas alternativas para as embalagens de plástico convencional vem se tornando (cada vez mais assíduo) mais frequente. Alinhado a isto, observa-se o uso deste material para estocar alimentos como pães, bolos, dentre outros, bem como nota-se que a validade destes alimentos dura por um curto período de tempo devido a contaminação destes alimentos por formação e multiplicação de colônias fúngicas resultando assim na inviabilidade do consumo deste alimento (FAGUNDES *et al.*; 2021).

Diante disso, o presente trabalho tem como relevância produzir um bioplástico com propriedade antifúngica, de modo que, teremos a redução de impactos ao meio ambiente quanto a liberação de produtos tóxicos oriundos da degradação de um plástico convencional, aliado a queda do desperdício de alimentos uma vez que os alimentos armazenados nesse bioplástico terão prolongamento em sua validade.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 PRODUÇÃO DO BIOPLÁSTICO

Para a produção do bioplástico antifúngico foi utilizado a metodologia de *Casting*, no qual, tem a obtenção de filmes plásticos a partir do preparo de uma solução filmogênica seguida de secagem em estufa. No qual, foi utilizado neste processo, o amido da mandioca, água destilada, glicerina, ácido acético e hidróxido de sódio 1M (SILVA *et al.*, 2019; FELIX WANDERLEY *et al.*, 2019).

A princípio foi realizado a pesagem de 45 g da fécula da mandioca (amido) subsequente de sua adição em um Becker com 500 ml de água destilada, realizando assim a homogeneização de modo que o amido foi totalmente dissolvido. Feito isto, a solução foi levada a placa aquecedora, em que ao se atingir uma temperatura de aproximadamente 50°C adicionou-se 20 ml de glicerina e 2,4 ml de ácido acético.

Atingido o ponto de fervura, permaneceu em aquecimento baixo por mais 15 minutos. Durante esse período é fundamental homogeneizar a solução constantemente, para não perder o ponto do plástico. Passado este tempo, a solução foi retirada da placa aquecedora e colocada para resfriar em temperatura ambiente na bancada.

Assim, quando a solução atingiu a temperatura de 36°C, adicionou 1,6 ml de NaOH 1M, este que tem como finalidade neutralizar a solução. Em seguida foi colocado em placa de Petri e levado para a estufa por 6 horas a uma temperatura de 50°C. Neste meio tempo é fundamental observar todo o progresso e as mudanças que podem acontecer.

## 2.2 INCORPORAÇÃO DOS ÁCIDOS ANTIFÚNGICOS

Após a obtenção do ponto do bioplástico, o volume da solução filmogênica foi reduzido para 50 ml, de modo que, os ácidos orgânicos usados foram o ácido lático, ácido cítrico e o ácido acético em concentrações de até 1% na solução final juntamente com o NaOH 1M, uma vez que o equilíbrio da reação depende do mesmo.

Quadro 1: Volumes dos ácidos orgânicos e do NaOH.

	Ácidos orgânicos	NaOH 1M
Volume 1	240 ul	160 ul
Volume 2	720 ul	480 ul
Volume 3	1.200 ml	800 ul
Volume 4	1.680 ml	1.120 ml
Volume 5	2.160 ml	1.440 ml

Fonte: Próprio autor, 2023.

## 2.3 AVALIAÇÃO DA PROPRIEDADE ANTIFÚNGICA

Assim a avaliação antifúngica do bioplástico consistiu no semeio em ágar sabouraud com inoculação por meio de aspersão de esporos de fungos isolados do pão, no qual, foi utilizado uma metodologia de diluição de esporos, afim de ter uma padronização dos ensaios realizados. Assim a partir dos esporos foi realizado diluição dos mesmos em 10 ml de solução salina até atingir a turvação respectiva a proporção de  $6 \times 10^8$  UFC/mL da escala de padrão de McFarland (SOUZA, 2018).

De modo que, com auxílio de um borrifador é feito a aspersão da solução sobre o meio seguido da adição de três a quatro discos de bioplástico a placa, e por fim os meios são incubados em estufa para fungos por 18 a 24 horas em 28°C +/- 2°C.

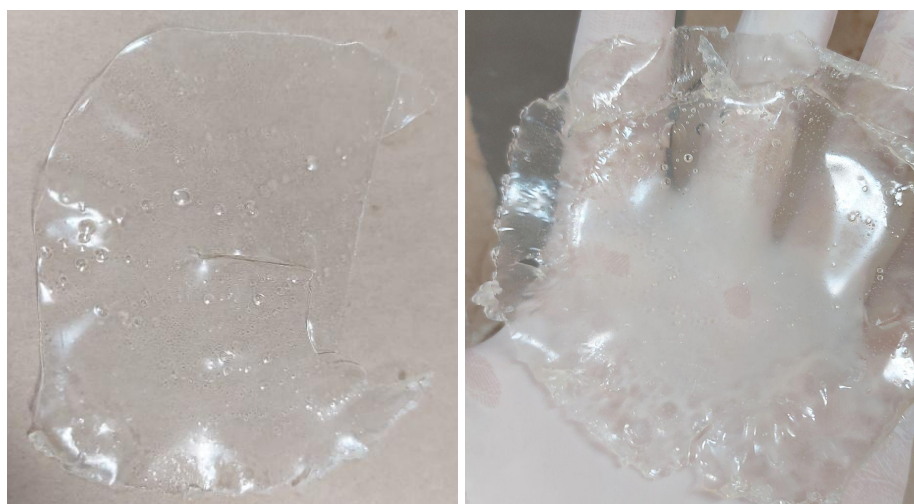
## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O amido é um homopolissacarídeo constituído estruturalmente por cadeias de amilose e amilopectina, no qual, podem ser encontradas em diferentes proporções dependendo da

origem botânica do material (SCHEIBE, 2012 apud BOBBIO; BOBBIO, 1985). Assim, foi utilizado o ácido acético que proporciona tanto a quebra das cadeias do amido como possui ação antifúngica (MELO,2014; HASSAN, 2015).

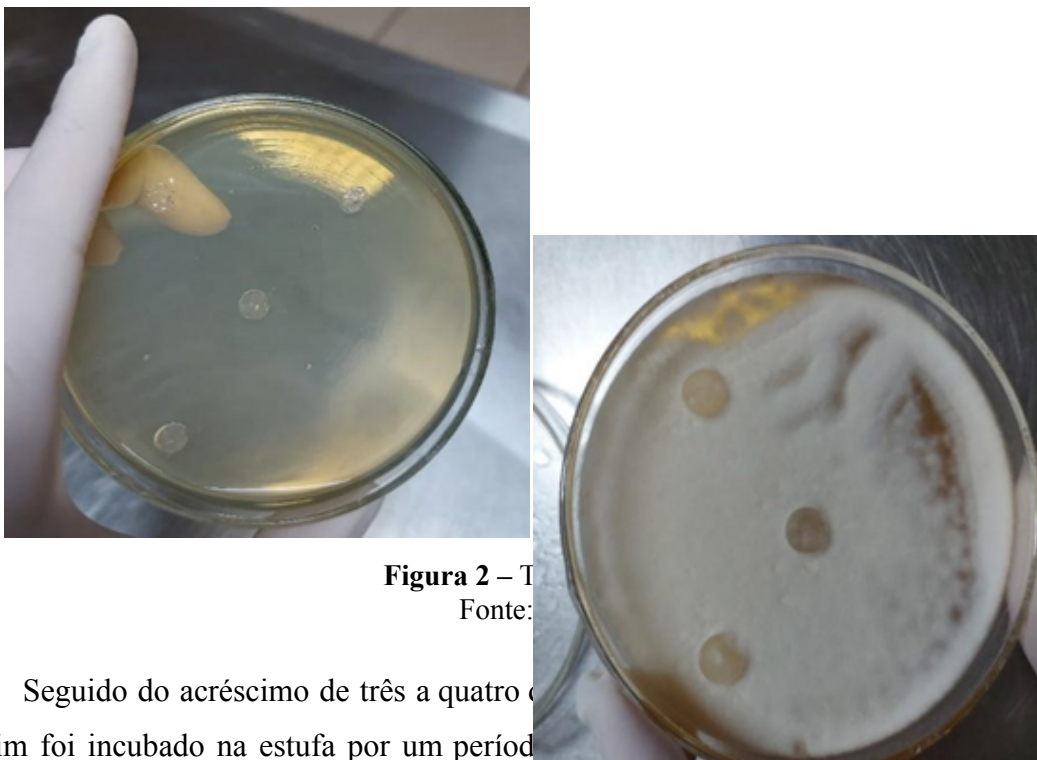
A contaminação dos pães por mofo pode ser ocasionada por *Aspergillus*, *Penicillium* sendo estes os mais frequentes, além disso, tem o *Fusarium*, *Mucor* e *Rhizopus*. No qual, são conhecidos popularmente como “bolor de pão”, possuindo uma cor verde esbranquiçada e com textura aveludada, podendo ser contaminantes de frutas e queijos (CARNEIRO, 2022).

Assim, segundo Hassan (2015) os ácidos orgânicos utilizados para preservação de alimentos são seguros e atuam na redução do pH citoplasmático, levando assim a inibição da atividade enzimática do fungo. Em vista disso, além do ácido acético foi utilizado o ácido cítrico e ácido lático ambos são utilizados no setor alimentício, no que tange a inibição fúngica e regulação de pH.



**Figura 1-** Filmes plásticos.  
Fonte: Próprio autor.

Nesse sentido, foi se obtido um bioplástico a partir de um biopolímero (figura 1), de aspecto incolor, com flexibilidade e resistência necessária para que este não se “quebre” facilmente. A partir deste resultado iniciou-se testes em triplicata dos plásticos com os ácidos (quadro 1) quanto a inibição fúngica, por meio de semeadura por aspersão dos esporos diluídos na concentração de  $6 \times 10^8$  UFC/ ml de acordo com a escala McFarland em ágar sabouraud. Em que a escala nefelométrica de McFarland consiste em um padrão de turvação utilizado para determinar a intensidade da turbidez de inóculos, sendo distribuídos em tubos numerados de 0,5 a 10, de modo que, quanto maior for a turbidez maior será a quantidade de microrganismos na presente suspensão (SOUZA, 2018; INTERJET).



**Figura 2 – T**

Fonte:

Seguido do acréscimo de três a quatro (Figura 2) e por fim foi incubado na estufa por um período de 24 horas, em qual a análise consistiu na verificação quanto a presença de halos em volta do disco, sendo este um indicativo de inibição do ácido frente a proliferação fúngica, enquanto que a ausência de halos significa ausência da mesma.

De acordo com Dang e Yoksan (2015) o amido termoplástico possui limitações quanto a elevada absorção de umidade, solubilidade em água e baixa resistência mecânica, podendo estes ser um dos fatores que inibiu a efetivação do antifúngico no bioplástico frente ao ensaio. Em vista disso, foi perceptível esta sensibilidade quando o mesmo entra em contato com água, de maneira que temos a deterioração do mesmo, enquanto que em presença de temperaturas elevadas temos a desidratação resultando em um plástico seco e quebradiço.

Em suma este foi um dos fatores que possivelmente interferiu na efetivação do ácido antifúngico, em vista de que não houve inibição antifúngica na diluição dos ácidos usados. Em síntese, estudos mais aprofundados quanto aos fatores inibitórios devem ser pensados, uma vez que, trabalhos com metodologias paralelas tem se observado resultados satisfatórios quanto a inibição de microrganismos por meio de óleos essenciais, outros tipos de ácidos e até mesmo matéria prima de uso.

Neste sentido o artigo do Leite, Silva e Júnior (2020) produziu um biofilme de gelatina e glicerol com propriedade bacteriana utilizando íons de prata como inibidor, em que temos a interação com biomacromoleculares (dissulfeto ou grupos de sulfidrilo) e ácidos nucleicos, ocasionando alterações na estrutura, nas paredes celulares e membranas das bactérias. Assim,

o bioplástico apresentou resultados satisfatórios quanto a inibição de bactérias em ágar no período de 24 horas, comprovando assim a efetivação dos íons de prata sob o crescimento de *Escherichia coli*.

#### 4 CONCLUSÕES

Diante disso, através do procedimento abordado e o seguimento de todas as etapas da metodologia, o bioplástico não apresentou efetividade quanto ação antifúngica, no qual foi utilizado três ácidos orgânicos em diluições de até 1%, entretanto, a qualidade do plástico apresentou resultados bastantes significativos no que tange a firmeza, resistência e flexibilidade.

Assim nesta pesquisa, destacou-se que é possível produzir um bioplástico a partir do amido, não observando nenhuma alteração dos mesmo no processo de intercalação dos ácidos, entretanto, o mesmo sofre bastante interferência com a água ou excesso de umidade. Em contrapartida, tal característica se torna ímpar em relação a sua degradação no meio ambiente, de modo que foi observado uma rápida dissolução do mesmo, não sendo comprovado o seu nível de interferência no meio ambiente.

#### REFERÊNCIA

CARNEIRO, Beatriz. **Bolores em alimentos: o que são, tipos e como evitar**. GEPEA, 2022. Disponível em: <https://gepea.com.br/bolores-em-alimentos-o-que-sao-tipos-e-como-evitar/#:~:text=No%20p%C3%A3o%2C%20os%20tipos%20de,contaminar%20tamb%C3%A9m%20frutas%20e%20queijos>.

DOS SANTOS, Bruna *et al.* PRODUÇÃO DO BIOPLÁSTICO A PARTIR DO AMIDO DA MANDIOCA. Anais Eletrônico VIII EPCC-Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar UNICESUMAR-Centro Universitário Cesumar Editora CESUMAR Maringá. p. 1-5. 2013. Disponível em: [http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit\\_mostra/Bruna\\_dos\\_Santos.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Bruna_dos_Santos.pdf).

DANG, K.M.; YOKSAN, R. Development of thermoplastic starch blown film by incorporating plasticized chitosan. *Carbohydrate Polymers*, v.115, p. 575-581, 2015

FAGUNDES, Leticia Lima *et al.* Influência de embalagens poliméricas na vida útil de um pão de forma de fabricação artesanal. **Brazilian Journal Of Development**. Curitiba, p. 55508-55527. jun. 2021. Disponível em: file:///C:/Users/Acer%20note/Downloads/admin,+art+114+BJD+junho.pdf. Acesso em: 10 out. 2022.

FELIX WANDERLEY, M. E.; RIBEIRO, S. D.; BENEDETTI, SENHORITA S. PRODUÇÃO DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DA FÉCULA DE MANDIOCA EM UMA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL DE NAVIRAÍ/MS. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 3, n. 1, 14 out. 2019.

HASSAN, Ramadan *et al.* Efeito de alguns ácidos orgânicos no crescimento de alguns fungos e na sua produção de toxinas. **Internacional Journal Of Advances In Biology**. [S.L], p. 1-18. fev. 2015. Disponível em: file:///C:/Users/Acer%20note/Documents/Disciplinas%202022-02/TCC%20I%20ARTIGOS/EFFECT%20OF%20SOMO%20ORGANIC%20TRADUZIDO.pdf. Acesso em: 28 maio 2022.

LEITE, Inácio de Sá; SILVA, Leonardo de Araújo; PINTO JÚNIOR, Wilson Rodrigues. Biofilme de gelatina e glicerol com propriedade antibacteriana. **Latin American Journal Of Energy Research**. Bahia, p. 1-11. 28 jan. 2020. Disponível em: file:///C:/Users/Acer%20note/Downloads/Biopl%C3%A1stico%20com%20propriedade%20antimicrobiana.pdf. Acesso em: 27 abr. 2023.

MELO, N.V.S *et al.* UTILIZAÇÃO DO AMIDO E VINAGRE PARA A PRODUÇÃO DE PLÁSTICOS BIODEGRADÁVEIS. Sétimo Encontro Nacional de Tecnologia Química. 2014. Disponível em: <http://www.abq.org.br/entequi/2014/trabalhos/50/50-4810-18760.html>.

SCHEIBE, Ana Silvia. **PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE EMBALAGEM BIODEGRADÁVEL DE AMIDO DE MANDIOCA E FIBRAS USANDO A TÉCNICA DE TAPE-CASTING**. Florianópolis, 2012. Disponível em: file:///C:/Users/Acer%20note/Documents/Disciplinas%202022-02/TCC%20I%20ARTIGOS/PRODU%C3%87%C3%83O%20E%20CARACTERIZA%C3%87%C3%83O%20DE%20EMBALAGEM.pdf.

SILVA, Gabriel Lourenço da; SANTOS, Jhenniffer Gabriele Rocha dos *et al.* **PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS DE AMIDO DE MANDIOCA ADICIONADO DE ÁCIDO CÍTRICO**. Araquari, 2019. Disponível em: <https://quimica.arauari.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/20/2020/04/TRABALHO-FINAL-PRODU%C3%87%C3%83O-E-CARACTERIZA%C3%87%C3%83O-DE-FILMES-BIODEGRAD%C3%81VEIS-DE-AMIDO-DE-MANDIOCA-ADICIONADO-DE-%C3%81CIDO-C%C3%8DTRICO.pdf>.

SOUZA, Fernanda Arpini. **PROCESSOS FERMENTATIVOS EM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS UTILIZANDO A LEVEDURA YARROWIA LIPOLYTICA QU69**. 2018. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Programa de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2018. Disponível em: file:///C:/Users/Acer%20note/Downloads/SOUZA%20-%20Padroniza%C3%A7%C3%A3o%20de%20fungos.pdf. Acesso em: 18 abr. 2023.

**ANEXOS**



## **Produção de um bioplástico a partir da Fécula da Mandioca com propriedades antifúngicas**

### **Production of a bioplastic from Cassava Starch with antifungal properties**

DOI:10.34117/bjdv9n2-128

Recebimento dos originais: 23/01/2023

Aceitação para publicação: 22/02/2023

#### **Danielle Santana Machado**

Graduanda em Biomedicina

Instituição: Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP - ULBRA)

Endereço: Avenida Teotônio Segurado, 1501 Sul, Palmas – Tocantins, CEP: 77015-360

E-mail: danisantanam@rede.ulbra.br

#### **Cinthy Duarte Araujo**

Graduanda em Biomedicina

Instituição: Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP - ULBRA)

Endereço: Avenida Teotônio Segurado, 1501 Sul, Palmas – Tocantins, CEP: 77015-360

E-mail: duarte54cinthya@rede.ulbra.br

#### **Antônia Açucena Silva Novais**

Graduanda em Biomedicina

Instituição: Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP - ULBRA)

Endereço: Avenida Teotônio Segurado, 1501 Sul, Palmas – Tocantins, CEP: 77015-360

E-mail: aasnovais@rede.ulbra.br

#### **Divino José Otaviano**

Mestre em Hemoterapia

Instituição: Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP - ULBRA)

Endereço: Avenida Teotônio Segurado, 1501 Sul, Palmas – Tocantins, CEP: 77015-360

E-mail: divino.otaviano@ulbra.br

#### **Ernane Gerre Pereira Bastos**

Doutor em Biotecnologia e Biodiversidade

Instituição: Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP - ULBRA)

Endereço: Avenida Teotônio Segurado, 1501 Sul, Palmas – Tocantins, CEP: 77015-360

E-mail: bastos@ceulp.edu.br

#### **RESUMO**

Atualmente as embalagens de plástico convencionais são utilizadas em larga escala. Nos supermercados e padarias, para armazenamento de pães, bolos, dentre outros alimentos, essas embalagens são a escolha padrão. Porém, o plástico tradicional, além de causar um impacto negativo no meio ambiente, devido sua demora para se decompor, também não protege os alimentos da contaminação por microrganismos como os fungos. Logo, com a população se tornando mais consciente e sustentável, faz-se necessário a busca por maneiras alternativas para produção de embalagens biodegradáveis. Em vista disso, o projeto proposto tem como finalidade a produção de um bioplástico a partir da fécula de





mandioca, que tenha ação antifúngica, por meio do uso de um ácido orgânico, utilizando a metodologia de *Casting* para produção de filmes plásticos. Assim nos estudos preliminares foi possível confeccionar o bioplástico com qualidade e propriedades físicas que adequam seu uso para o objetivo proposto. Entretanto, por se tratar de um projeto em andamento, as propriedades antifúngicas ainda estão sendo determinadas. Conclui-se que é possível obter um plástico sustentável e econômico, com características desejáveis para o uso comercial. Estudos posteriores, será verificado se o produto tem eficiência antifúngica, tornando a embalagem uma alternativa viável para substituir as embalagens convencionais.

**Palavras-chave:** bioplástico, antifúngico, Fécula de Mandioca.

#### ABSTRACT

Nowadays, conventional plastic packaging is used in large scale. In supermarkets and bakeries, for storing bread, cakes, among other foods, these packages are the standard choice. However, traditional plastic, besides causing a negative impact on the environment, due to its slow decomposition, also does not protect food from contamination by microorganisms such as fungi. Therefore, with the population becoming more conscious and sustainable, it is necessary to search for alternative ways to produce biodegradable packaging. In view of this, the proposed project aims to produce a bioplastic from cassava starch, which has antifungal action, through the use of an organic acid, using the Casting methodology for the production of plastic films. Thus in preliminary studies it was possible to make the bioplastic with quality and physical properties that suit its use for the proposed purpose. However, because this is an ongoing project, the antifungal properties are still being determined. It is concluded that it is possible to obtain a sustainable and economical plastic, with desirable characteristics for commercial use. Further studies will verify if the product has antifungal efficiency, making the packaging a viable alternative to replace conventional packaging.

**Keywords:** bioplastic, antifungal, Cassava Starch.

#### 1 INTRODUÇÃO

Segundo Santos et al. (2011), entre os anos de 1950 a 1970 foram desenvolvidas e disseminadas as embalagens plásticas que, com grande importância mundial, substituíram as embalagens feitas de papel. Possuíam vantagens como leveza, baixo custo, flexibilidade, assepsia e alta resistência. Apesar de seus benefícios, não era esperado que acarretasse tantos impactos ambientais, como a demora na sua decomposição, que leva de 100 a 500 anos.

Assim, diante dos vastos impactos que o mundo vem sentindo com o descarte indevido deste material, a busca por formas alternativas para as embalagens de plástico convencional vem se tornando mais frequente. Alinhado a isto, observa-se o uso desse material para estocar alimentos como pães, bolos, dentre outros, bem como nota-se que a validade desses alimentos dura por um curto período de tempo devido as mudanças



indesejadas, com destaque para a formação e multiplicação de colônias fúngicas filamentosas que acabam por estragar o alimento (FAGUNDES *et al.*, 2021).

Com base nessa realidade e propondo-se a modificá-la, o projeto de pesquisa em questão tem como finalidade, por meio da experimentação em ambiente laboratorial, produzir embalagens biodegradáveis com propriedades antifúngicas visando prolongar a vida útil do alimento que estiver embalado nesse recipiente, e ainda de forma secundária, acarretar em benefícios para diminuição da poluição e acúmulo de lixo no meio ambiente.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a produção do bioplástico antifúngico foi utilizado a metodologia de casting, no qual, tem a obtenção de filmes plásticos a partir do preparo de uma solução filmogênica seguida de secagem em estufa. No qual, foi utilizado neste processo, o amido da mandioca, água destilada, glicerina, ácido acético e hidróxido de sódio 1M. (SILVA *et al.*, 2019; FELIX WANDERLEY *et al.*, 2019)

A princípio foi realizado a pesagem de 45 g da fécula da mandioca (amido) subsequente de sua adição em um becker com 500 ml de água destilada, realizando assim a homogeneização de modo que o amido foi totalmente dissolvido. Feito isto, a solução foi levada a placa aquecedora, em que ao se atingir uma temperatura de aproximadamente 50°C adicionou-se 20 ml de glicerina e 2,4 ml de ácido acético.

Atingido o ponto de fervura, permaneceu em aquecimento baixo por mais 15 minutos. Durante esse período é fundamental homogeneizar a solução constantemente, para não perder o ponto do plástico. Passado este tempo, a solução foi retirada da placa aquecedora e colocada para resfriar em temperatura ambiente na bancada.

Assim, quando a solução atingiu a temperatura de 36°C, adicionou 1,6 ml de NaOH 1M, este que tem como finalidade neutralizar a solução. Em seguida foi colocado em placa de petri e levado para a estufa por 6 horas a uma temperatura de 50°C. Neste meio tempo é fundamental observar todo o progresso e as mudanças que podem acontecer.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O amido é um homopolissacarídeo constituído estruturalmente por cadeias de amilose e amilopectina, no qual, podem ser encontradas em diferentes proporções dependendo da origem botânica do material (SCHEIBE, 2012 apud BOBBIO; BOBBIO,



1985). Assim, foi utilizado o ácido acético que proporciona tanto a quebra das cadeias do amido como possui ação antifúngica (MELO,2014; HASSAN, 2015).

Assim, segundo Hassan (2015) os ácidos orgânicos utilizados para preservação de alimentos são seguros e atuam na redução do pH citoplasmático, levando assim a inibição da atividade enzimática do fungo. Em vista disso, é esperado que este ácido possa atender as expectativas do projeto, mas para termos essa conclusão os testes microbiológicos precisam ser finalizados.

Portanto, foi obtido apenas um resultado parcial deste projeto, uma vez que, até o presente momento, possuímos apenas os resultados de um bioplástico no que tange às suas propriedades físicas. Desse modo, podemos afirmar que é possível produzir um bioplástico a partir de uma matéria natural, em que este material tenha características idôneas quanto ao que se espera.

Figura 1- Filmes plásticos.



Fonte: Danielle Santana Machado.

O filme produzido apresenta uma cor incolor, flexibilidade e resistência necessária para que este não “quebre” facilmente. Quanto aos testes para determinar sua eficiência antifúngica, estes estão em andamento, sendo realizados em meios de culturas utilizando fungos isolados de pão mofado.

#### 4 CONCLUSÃO

Diante disso, através do procedimento abordado e o seguimento de todas as etapas da metodologia, obteve-se resultados parciais adequados, no que tange, a firmeza, resistência e flexibilidade do plástico. Dessa forma, testes ainda estão em andamento, uma vez que, o objetivo deste trabalho é produzir um bioplástico com propriedades



antifúngicas, assim, de acordo com os resultados obtidos futuramente, a concentração do ácido acético pode variar para mais ou para menos, podendo ainda ocorrer a mudança de ácido.



## REFERÊNCIAS

DOS SANTOS, Bruna *et al.* PRODUÇÃO DO BIOPLÁSTICO A PARTIR DO AMIDO DA MANDIOCA. Anais Eletrônico VIII EPCC-Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar UNICESUMAR-Centro Universitário Cesumar Editora CESUMAR Maringá. p. 1-5. 2013. Disponível em: [http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit\\_mostra/Bruna\\_dos\\_Santos.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Bruna_dos_Santos.pdf).

MELO, N.V.S *et al.* UTILIZAÇÃO DO AMIDO E VINAGRE PARA A PRODUÇÃO DE PLÁSTICOS BIODEGRADÁVEIS. Sétimo Encontro Nacional de Tecnologia Química. 2014. Disponível em: <http://www.abq.org.br/entequi/2014/trabalhos/50/50-4810-18760.html>.

HASSAN, Ramadan *et al.* Efeito de alguns ácidos orgânicos no crescimento de alguns fungos e na sua produção de toxinas. **Internacional Journal Of Advances In Biology**. [S.L], p. 1-18. fev. 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Acer%20note/Documents/Disciplinas%202022-02/TCC%201%20ARTIGOS/EFFECT%20OF%20SOMO%20ORGANIC%20TRADUZIDO.pdf>. Acesso em: 28 maio 2022.

FAGUNDES, Letícia Lima *et al.* Influência de embalagens poliméricas na vida útil de um pão de forma de fabricação artesanal. **Brazilian Journal Of Development**. Curitiba, p. 55508-55527. jun. 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/Acer%20note/Downloads/admin,+art+114+BJD+junho.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

FELIX WANDERLEY, M. E.; RIBEIRO, S. D.; BENEDETTI, SENHORITA S. PRODUÇÃO DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DA FÉCULA DE MANDIOCA EM UMA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL DE NAVIRAÍ/MS. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 3, n. 1, 14 out. 2019.

SILVA, Gabriel Lourenço da; SANTOS, Jhennifer Gabriele Rocha dos *et al.* **PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS DE AMIDO DE MANDIOCA ADICIONADO DE ÁCIDO CÍTRICO**. Araquari, 2019. Disponível em: <https://quimica.arauari.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/20/2020/04/TRABALHO-FINAL-PRODU%C3%87%C3%83O-E-CARACTERIZA%C3%87%C3%83O-DE-FILMES-BIODEGRAD%C3%81VEIS-DE-AMIDO-DE-MANDIOCA-ADICIONADO-DE-%C3%81CIDO-C%C3%8DTRICO.pdf>.

SCHEIBE, Ana Silvia. **PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE EMBALAGEM BIODEGRADÁVEL DE AMIDO DE MANDIOCA E FIBRAS USANDO A TÉCNICA DE TAPE-CASTING**. Florianópolis, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Acer%20note/Documents/Disciplinas%202022-02/TCC%201%20ARTIGOS/PRODU%C3%87%C3%83O%20E%20CARACTERIZA%C3%87%C3%83O%20DE%20EMBALAGEM.pdf>.



---

## Convite publicação de capítulo de livro

11 mensagens

---

Editora Brazilian Journals <editora@brazilianjournals.com.br>

seg., 17 de abr. de 2023 às  
11:59

Para: danisantanam@rede.ulbra.br, duarte54cinthya@rede.ulbra.br, aasnovais@rede.ulbra.br,  
divino.otaviano@ulbra.br, bastos@ceulp.edu.br

Olá estimado(a) autor(a),

Como você está? Esperamos que bem!

Somos da Editora Brazilian Journals e trabalhamos com a edição de e-books organizados por capítulos, e selecionamos alguns dos artigos publicados em nossa revista que tiveram o maior número de acessos e visibilidade em nosso portal.

Dessa forma, informamos que a oportunidade de publicação na modalidade para capítulo de livro ainda está aberta e gostaríamos de convidar o artigo “Produção de um bioplástico a partir da Fécula da Mandioca com propriedades antifúngicas” publicado na Revista Brazilian Journal of Development, volume 9, número 2, para ser publicado no formato de capítulo de livro em nosso e-book **“Ciências exatas e suas tecnologias vol.01”**.

Todos os capítulos que irão compor o e-book serão formatados e diagramados e cada capítulo recebe seu registro identificador DOI individual, além de serem disponibilizados em nosso site (open access) e nas seguintes plataformas: EduCAPES, Open Library e GoodReads, da Amazon, para leitura via Kindle. Também, atendemos os critérios de avaliação para obtenção do Qualis Livros L1 (elevada qualidade, de acordo com o relatório GT Qualis Livros, 2018).

O valor da taxa única de publicação, que inclui a formatação, diagramação, criação da capa do livro, registro do ISBN, registro do DOI para o capítulo, entre outros, é R\$ 390,00 e pode ser paga por meio de depósito/transferência bancária, pix ou cartão de crédito em até 5x sem juros, por meio do paypal.

Caso possua interesse na publicação, pedimos que responda esse e-mail confirmando a participação na coletânea.

Em caso de dúvidas, estamos à disposição pelos telefones: (41) 3534-7401 ou (41) 99591-3404 (trabalhamos com WhatsApp neste número).

Brazilian Journals Publicações de Periódicos e Editora Ltda.

---

Danielle Santana Machado <danisantanam@rede.ulbra.br>  
Para: Editora Brazilian Journals <editora@brazilianjournals.com.br>

ter., 18 de abr. de 2023 às 10:12

Bom dia!

**Editora Brazilian Journals** <editora@brazilianjournals.com.br>  
Para: Danielle Santana Machado <danisantanam@rede.ulbra.br>

qua., 26 de abr. de 2023 às 08:57

Olá sra. Danielle, tudo bem?

Acusamos o recebimento do comprovante de pagamento, assim que nosso livro estiver finalizado enviaremos o esboço do mesmo para sua verificação.

 Digitalizado com CamScanner